HAL
open science

Simulation du niveau des eaux souterraines avec un modèle GR

Vazken Andréassian, Antoine Pelletier

To cite this version:

Vazken Andréassian, Antoine Pelletier. Simulation du niveau des eaux souterraines avec un modèle GR. 4es Rencontres HydroGR, Dec 2021, Antony, France. hal-03536948

HAL Id: hal-03536948

https://hal.inrae.fr/hal-03536948v1

Submitted on 20 Jan 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

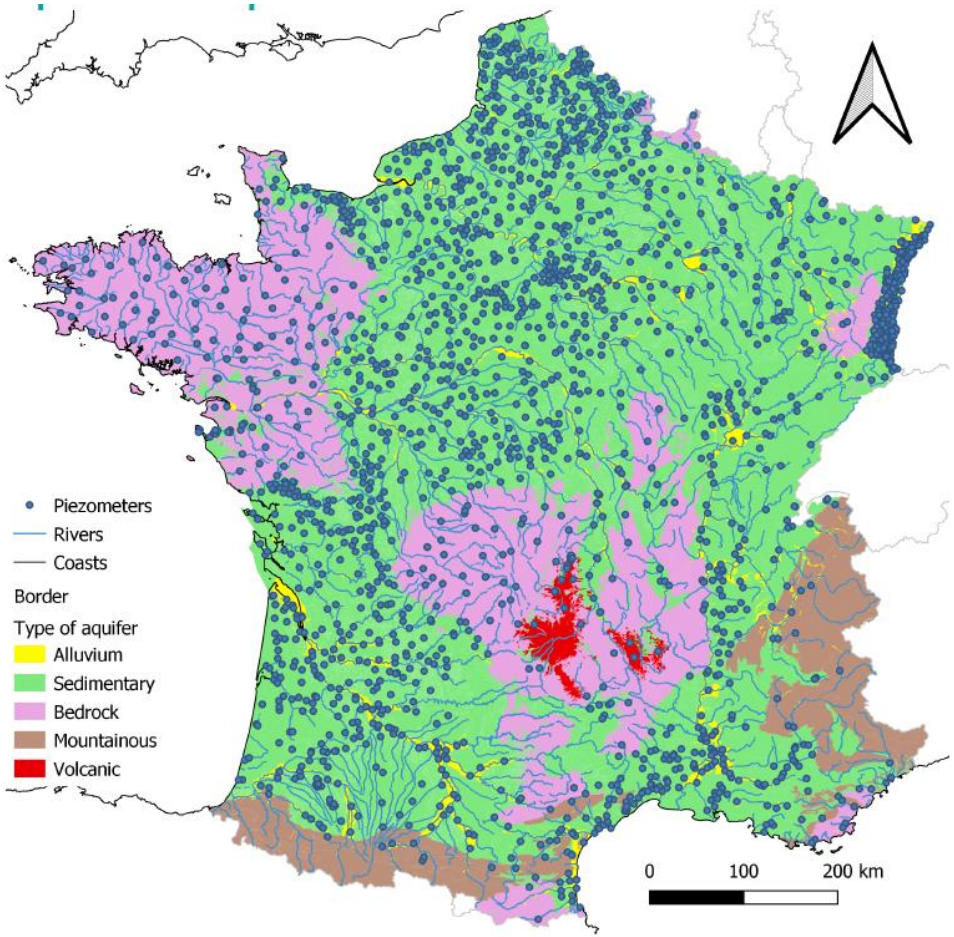
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Simulation du niveau des eaux souterraines avec un modèle GR

Vazken ANDRÉASSIAN & Antoine PELLETIER
INRAE, Antony

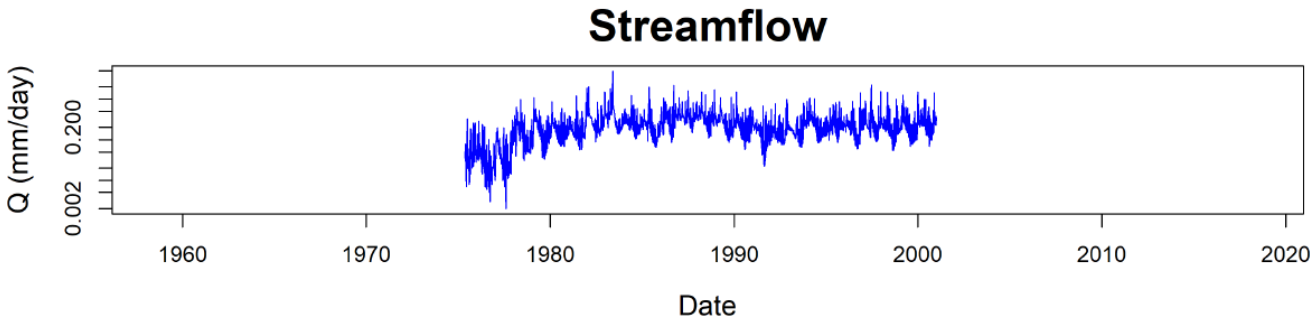
A quoi ressemble une chronique piézométrique?

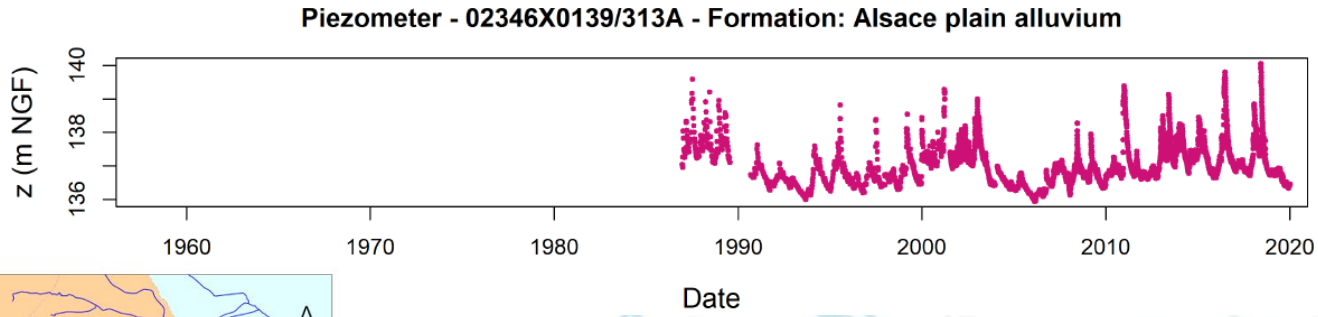
Réseau piézométrique de base du BRGM (env. 2000 points)

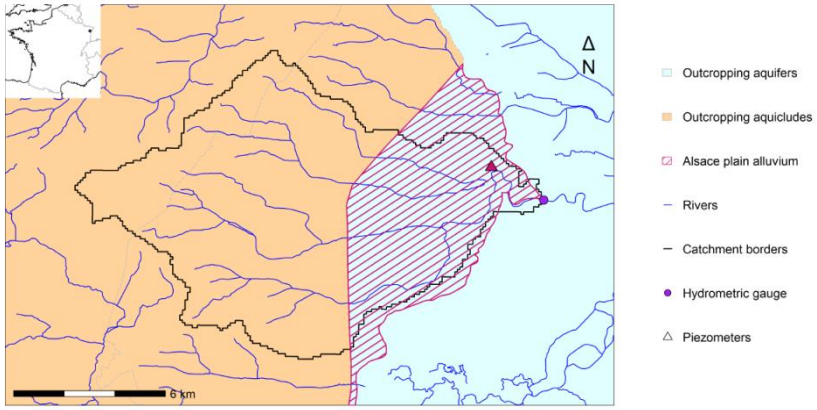


A quoi ressemble une chronique piézométrique?

La Souffel à Mundolsheim

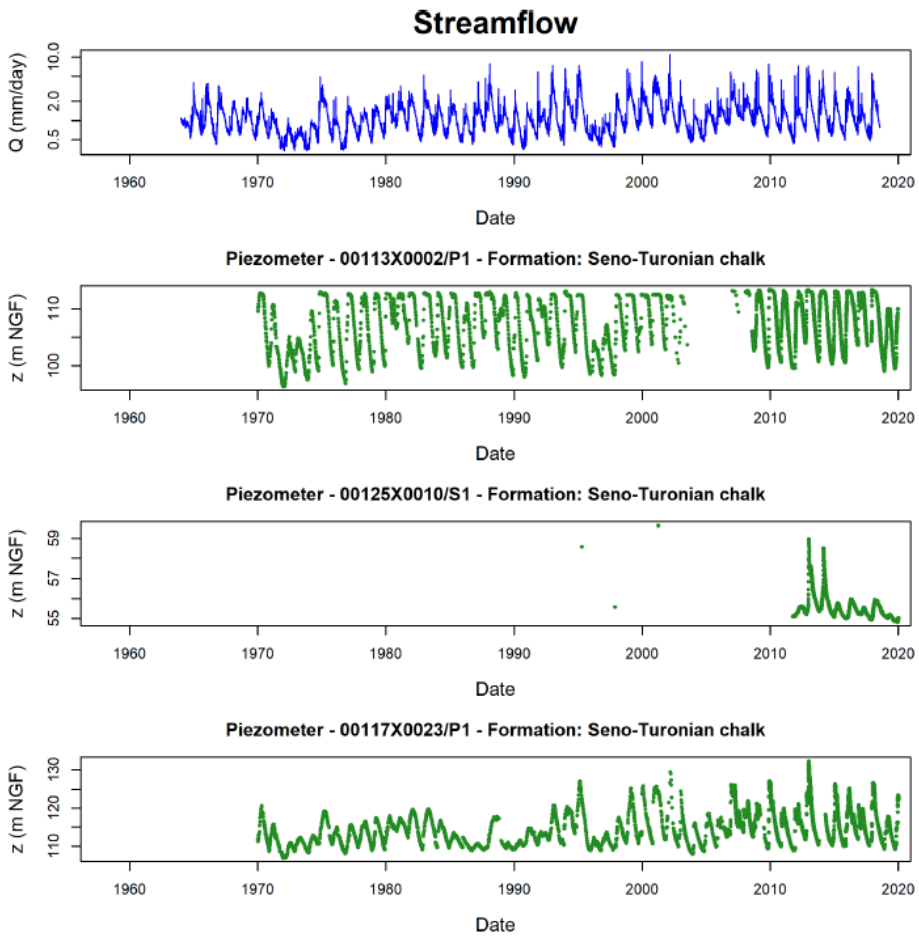


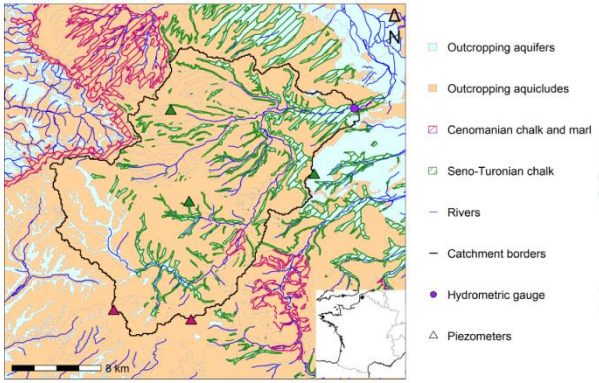




A quoi ressemble une chronique piézométrique?

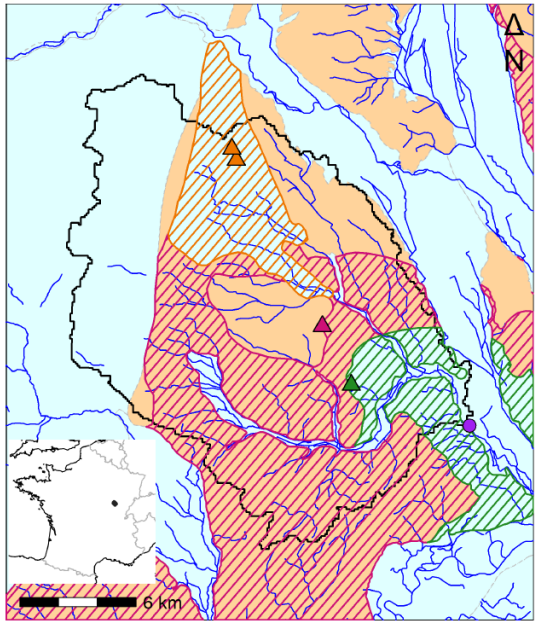
L'Aa à Wizernes



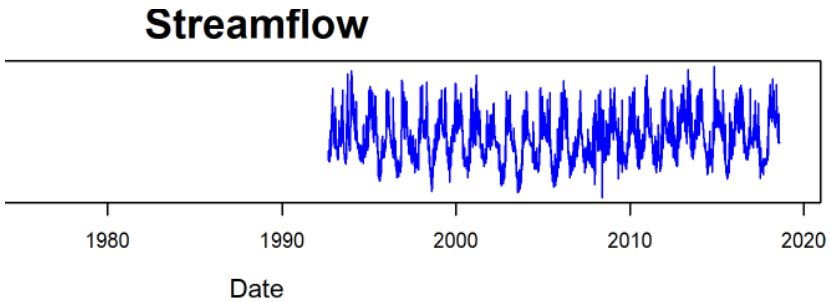


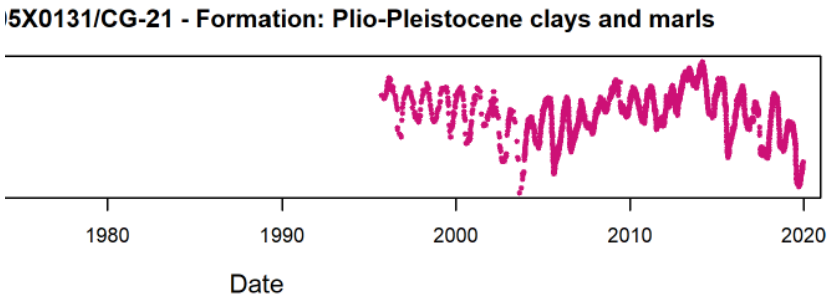
A quoi ressemble une chronique piézométrique?

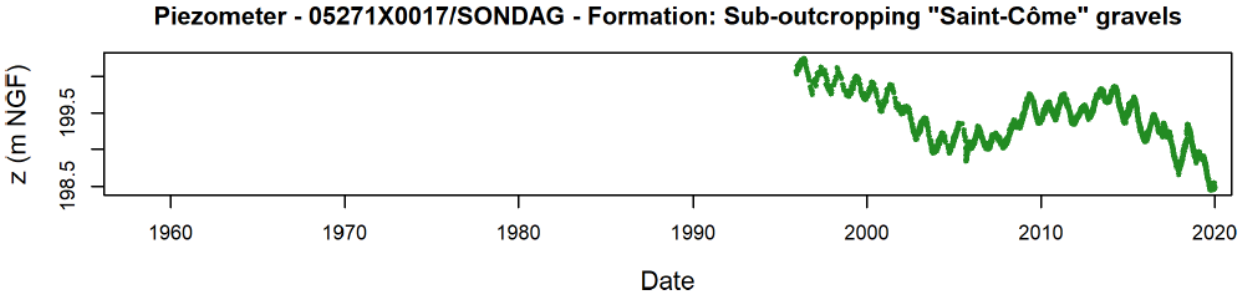
La Vouge à Aubigny-en-Plaine



Outcropping aquifers
Outcropping aquicludes
Plio-Pleistocene clays and marls
Sub-outcropping "Saint-Côme" gravels
Outcropping Dijon gravels
Rivers
Catchment borders
Hydrometric gauge
Piezometers



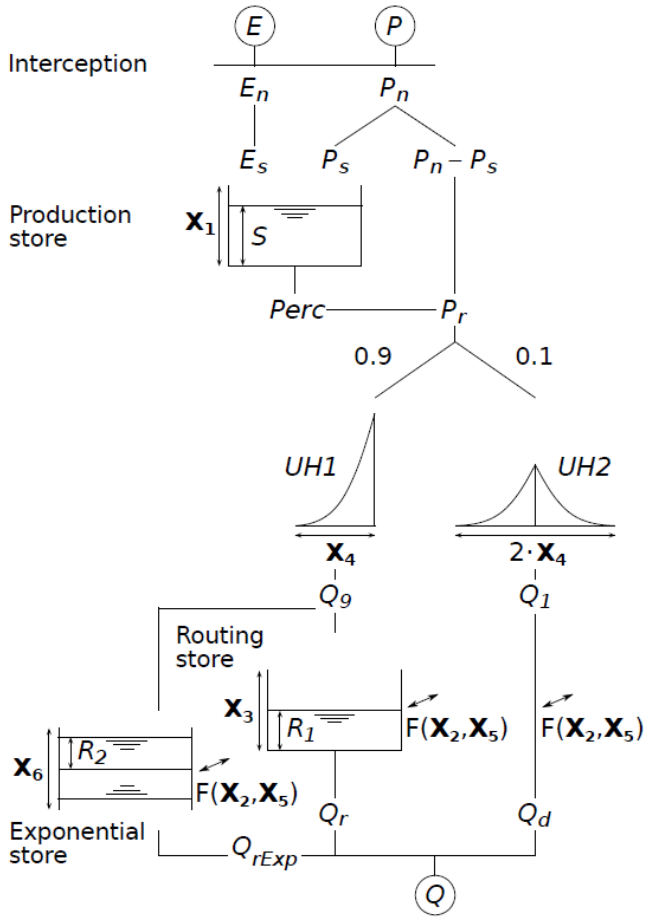




Ce qu'on trouve dans la littérature scientifique

- Thiéry (1988): régression linéaire entre le niveau piézométrique et le niveau de l'un des réservoirs conceptuels du modèle hydrologique Gardénia
- Moore & Bell (2002):ajout d'un réservoir conceptuel au modèle PDM
- Szeles et al. (2020): tests avec le modèle HBV

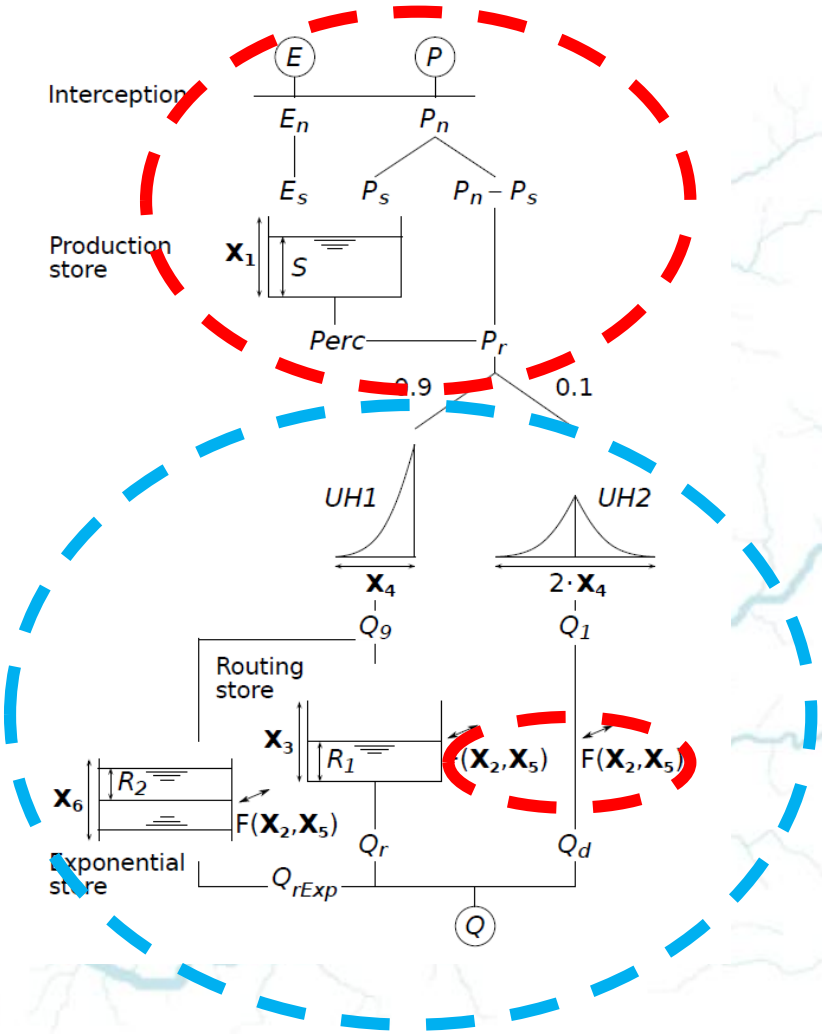
GR6J


Interception
E
P
E_n
P_n
E_s
P_s
$P_n - P_s$
Production store
X_1
S
Perc
P_r
0.9
0.1
UH1
UH2
X_4
$2 \cdot X_4$
Q_9
Q_1
Routing store
X_3
R_1
$F(X_2,X_5)$
$F(X_2,X_5)$
X_6
R_2
$F(X_2,X_5)$
Q_r
Q_d
Exponential store
Q_{rExp}
Q

GR6J

Partie Production

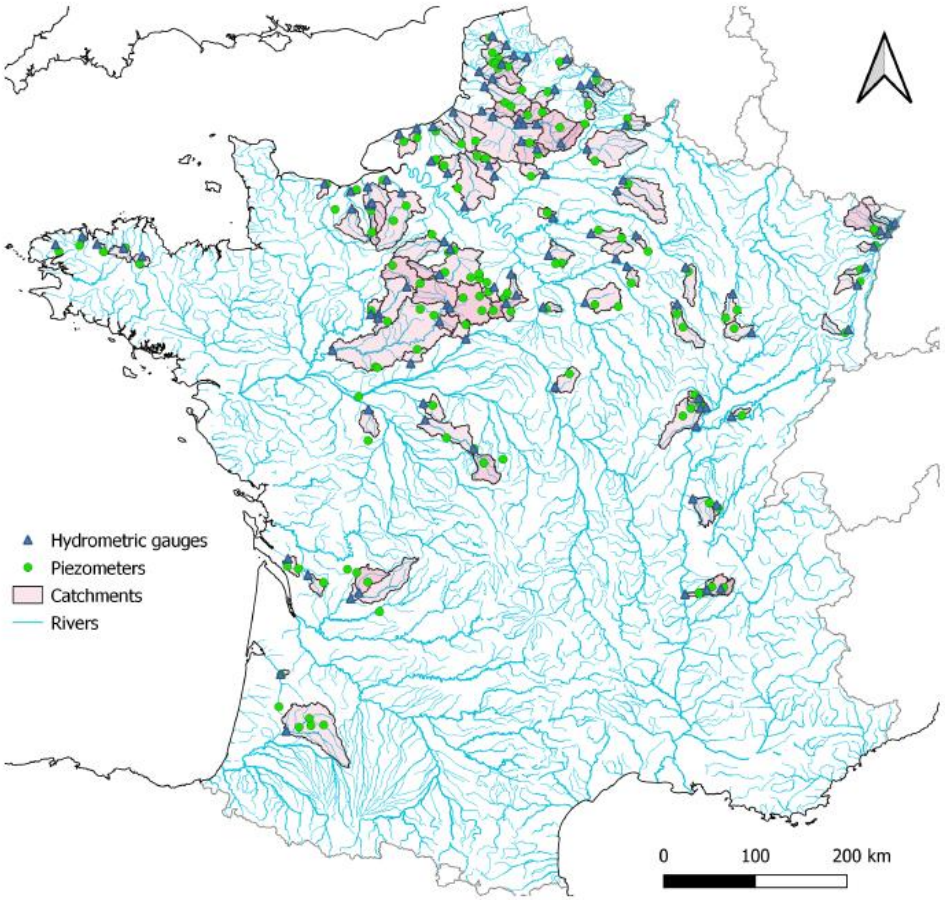
Partie Transfert



Approche empirique de la simulation piézométrique avec GR6J

- Approche ascendante (*mécaniste, réductionniste*) vs approche descendante (*empirique, non réductionniste*)
- Dans GR6J les stocks souterrains existent bien (même si ils ne sont pas « nommés »)
- Pour savoir où intervenir, il faut étudier les corrélations entre les niveaux des réservoirs (« états du modèle) et les chroniques piézométriques

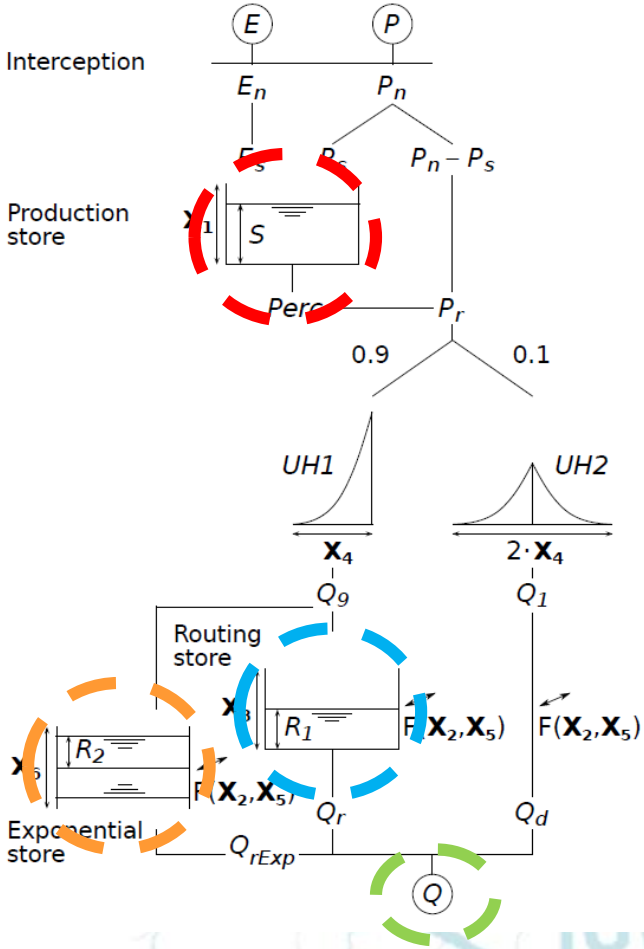
Echantillon retenu

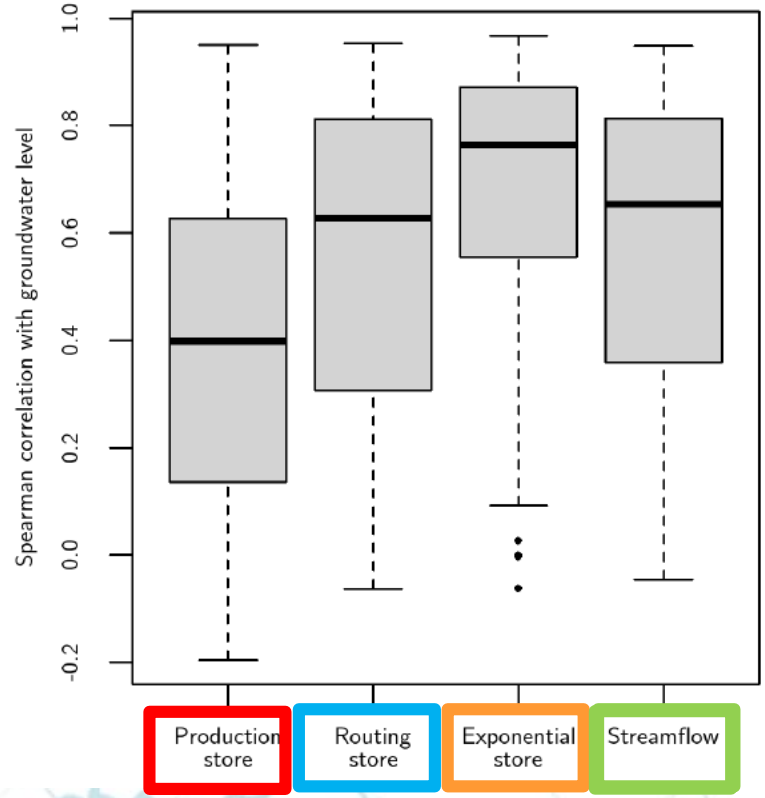


107 bassins

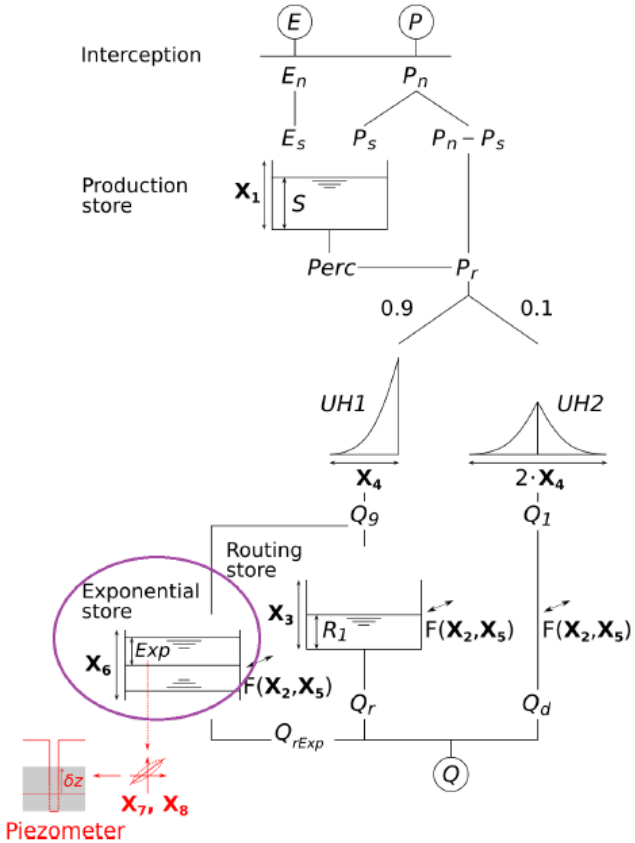
130 piézomètres

Corrélations





Adaptation de GR6J : deux paramètres supplémentaires à caler



- on normalise les hauteurs piézométriques

$$\delta z = \frac{z - \bar{z}}{\sigma_z}$$

- on cale une relation linéaire entre l'anomalie piézo. et le niveau du réservoir exponentiel

$$\delta z(j) = \frac{1}{X_7}\left[niv(j) + X_8\right]$$

- On peut ensuite reconstituer le niveau piézométrique

$$z(j) = \sigma_z \delta z(j) + \bar{z}$$

Calage des nouveaux paramètres

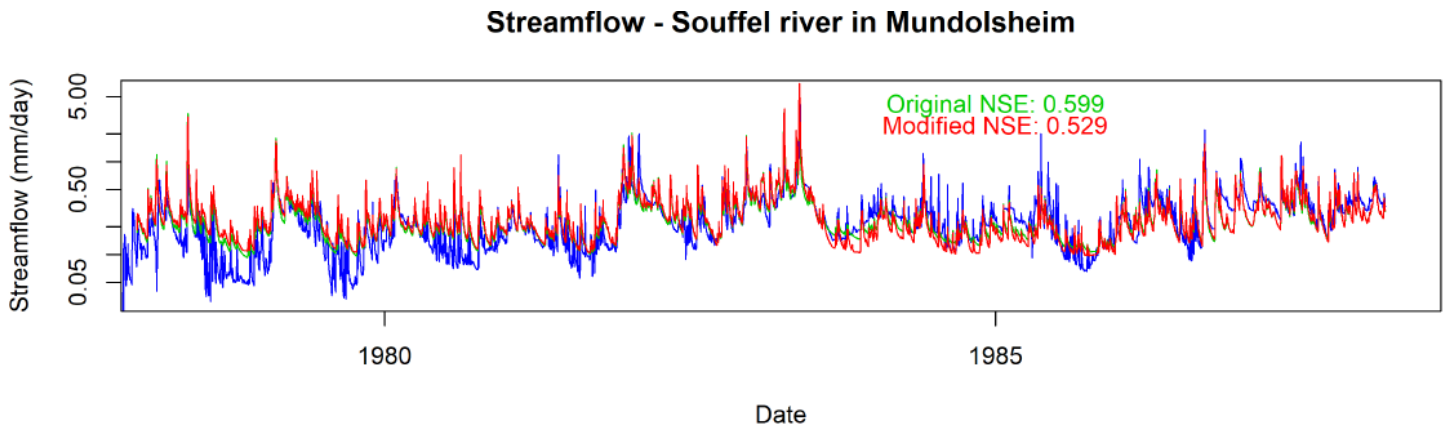
- On combine deux critères:
  - $NSE(\sqrt{Q})$ pour le débit
  - $Zerreur$ pour l'anomalie piézométrique

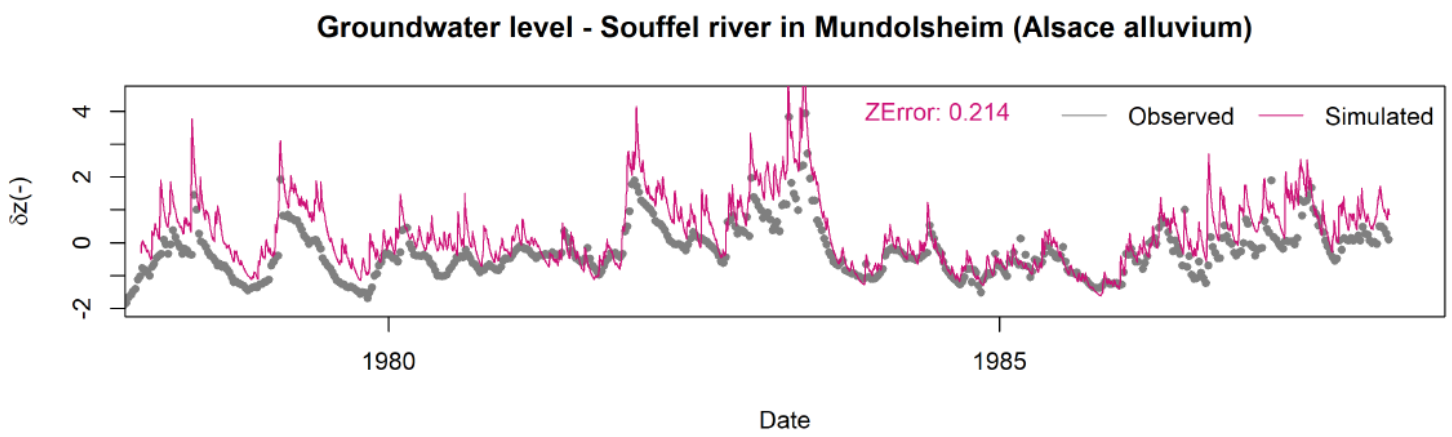
$$Zerreur = 1 - \sum_j \left(\delta z_{sim}(j) - \delta z_{obs}(j)\right)^2$$

- Critère combiné

$$Critère = \mathbf{0.16}\, Zerreur + \mathbf{0.84}\, NSE(\sqrt{Q})$$

Résultats


Streamflow - Souffel river in Mundolsheim
Original NSE: 0.599
Modified NSE: 0.529
Streamflow (mm/day)
0.05
0.50
5.00
1980
1985
Date


Groundwater level - Souffel river in Mundolsheim (Alsace alluvium)
ZError: 0.214
Observed
Simulated
δz(-)
-2
0
2
4
1980
1985
Date